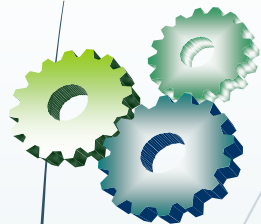


Wykład z Chemii Ogólnej i Nieorganicznej

2.5.1



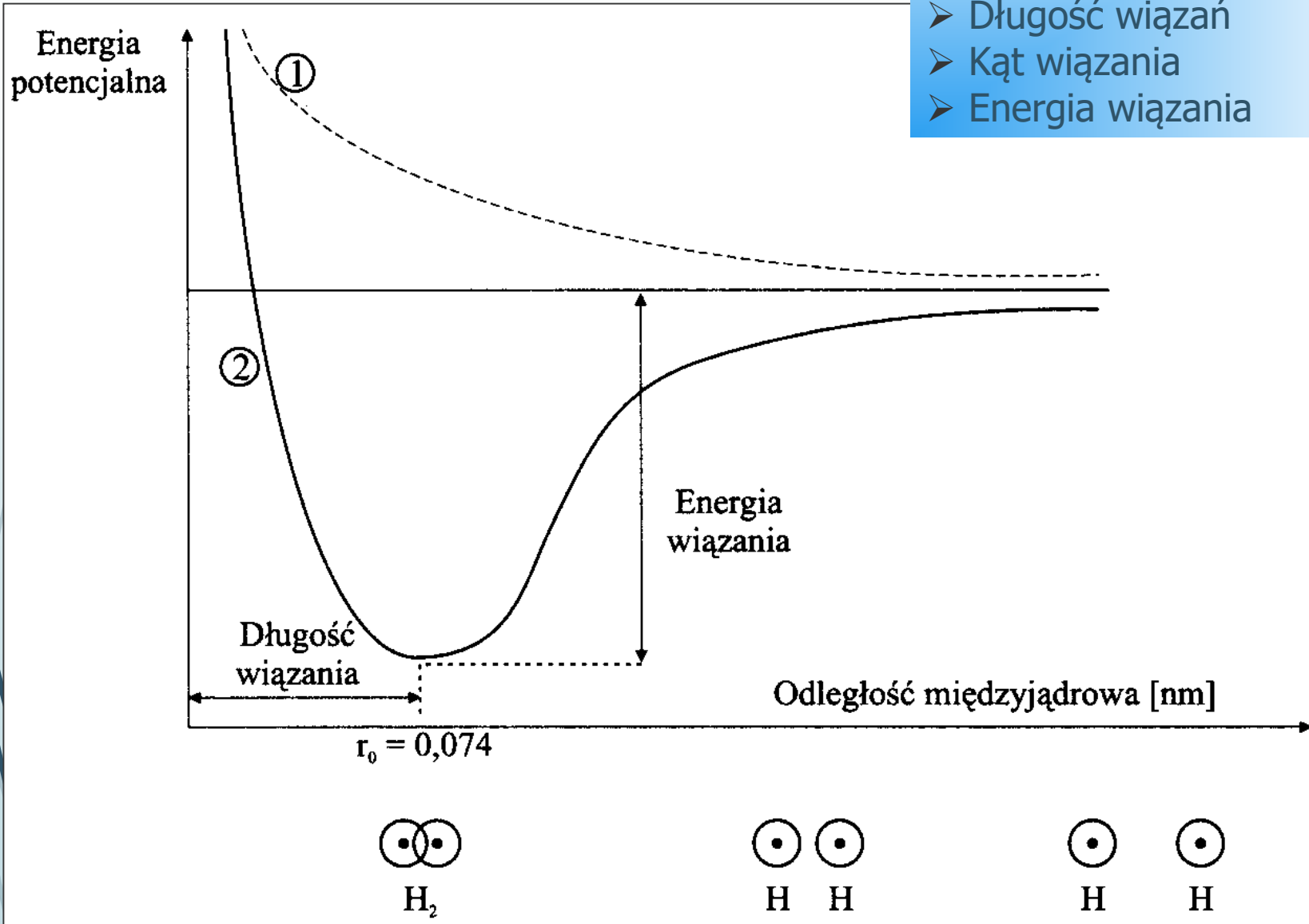
Część 2

Budowa materii:

od mikrocząstek do układów (supra) molekularnych

2.5.2

- Kształt cząsteczki
- Konfiguracja elektronowa
- Ilość i rodzaj wiązań
- Długość wiązań
- Kąt wiązania
- Energia wiązania



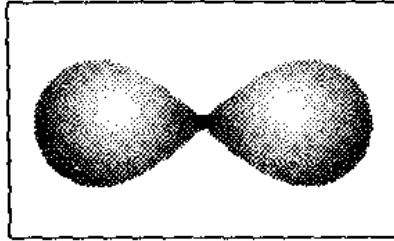
S o n als khl nkdjtk m bg

2.5.3

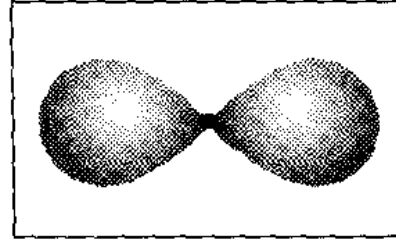
N als ld snl n d

→

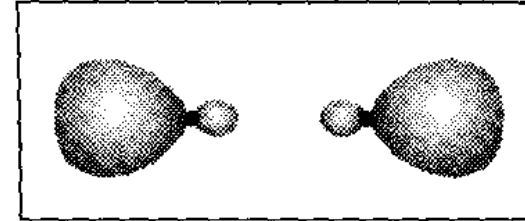
N als ld l nkdjtk nd



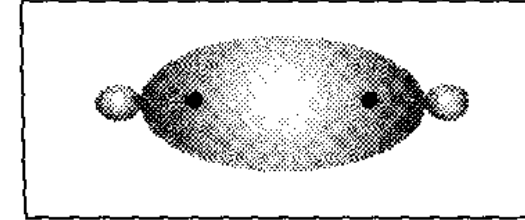
p_y



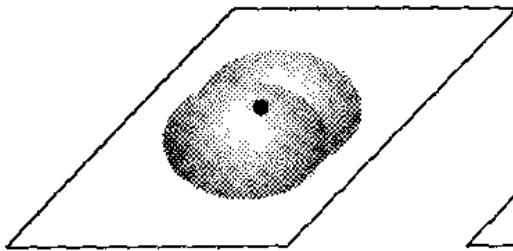
p_y



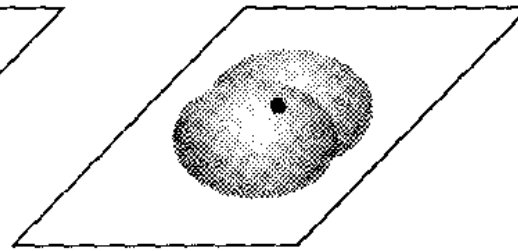
$\sigma^* p_y$



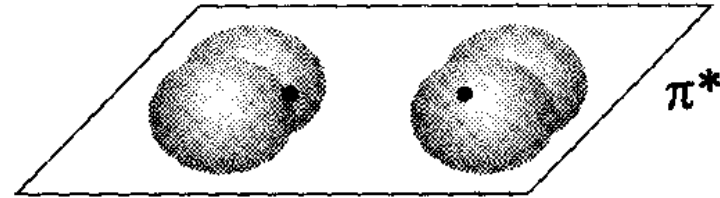
σp_y



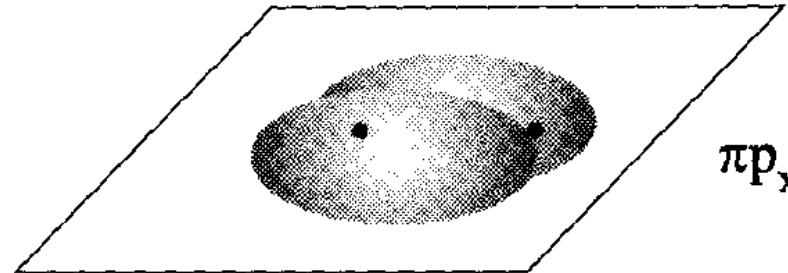
p_x



p_x



$\pi^* p_x$



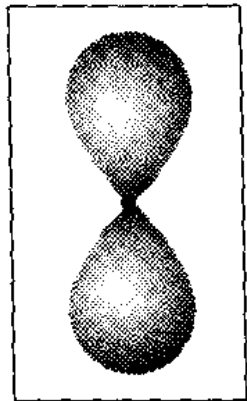
πp_x

S o n als khl nkdjtk m bg

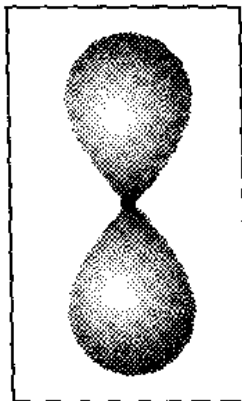
2.5.4

N als kd snl n d →

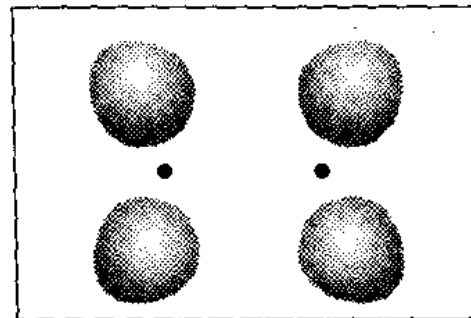
N als kd l nkdjtk nð



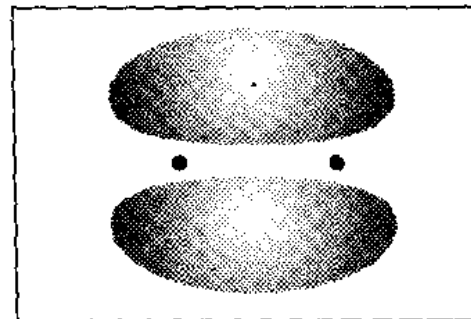
p_z



p_z



$\pi^* p_z$



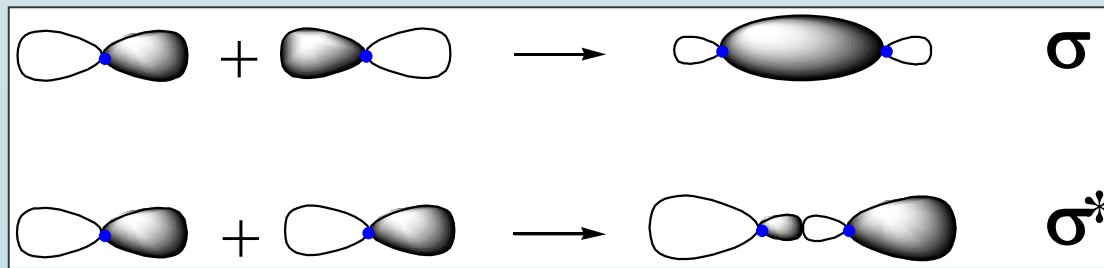
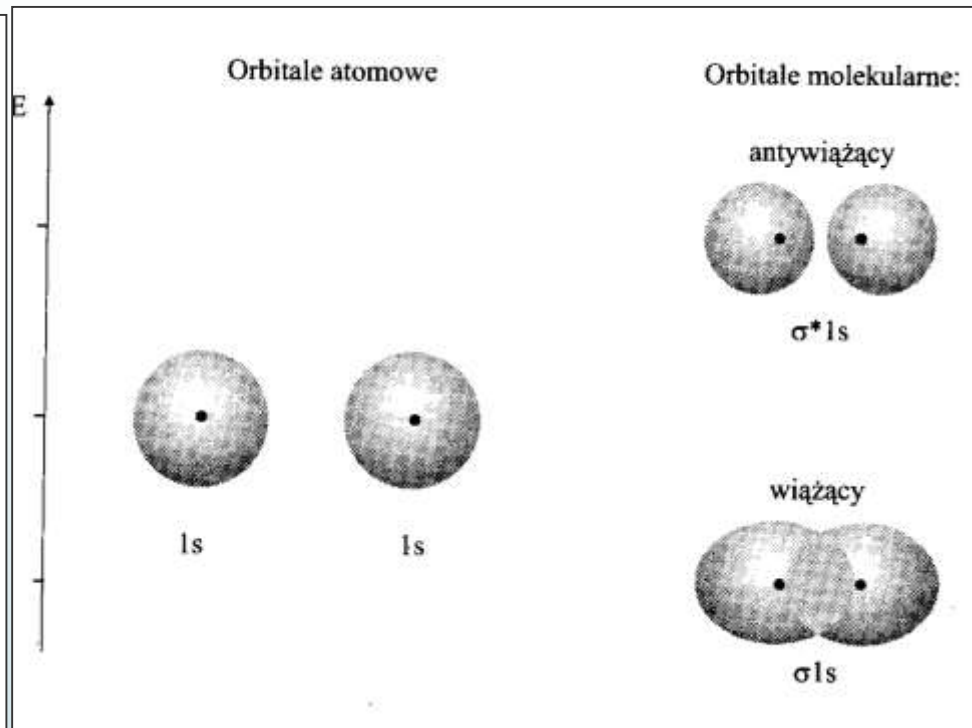
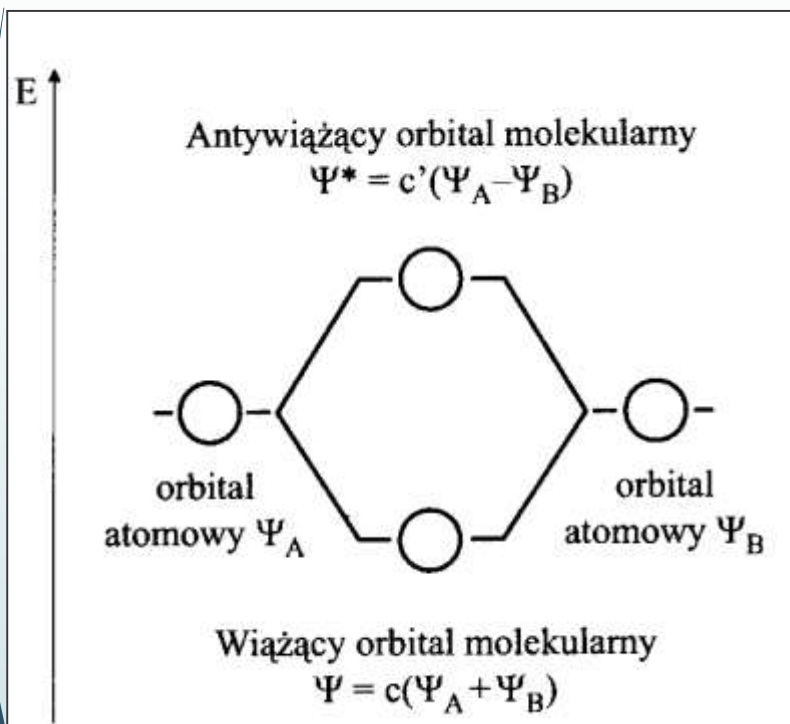
πp_z

S o n a l s k l n k d j t k m b g

$$\Psi = c_A \Psi_A + c_B \Psi_B$$

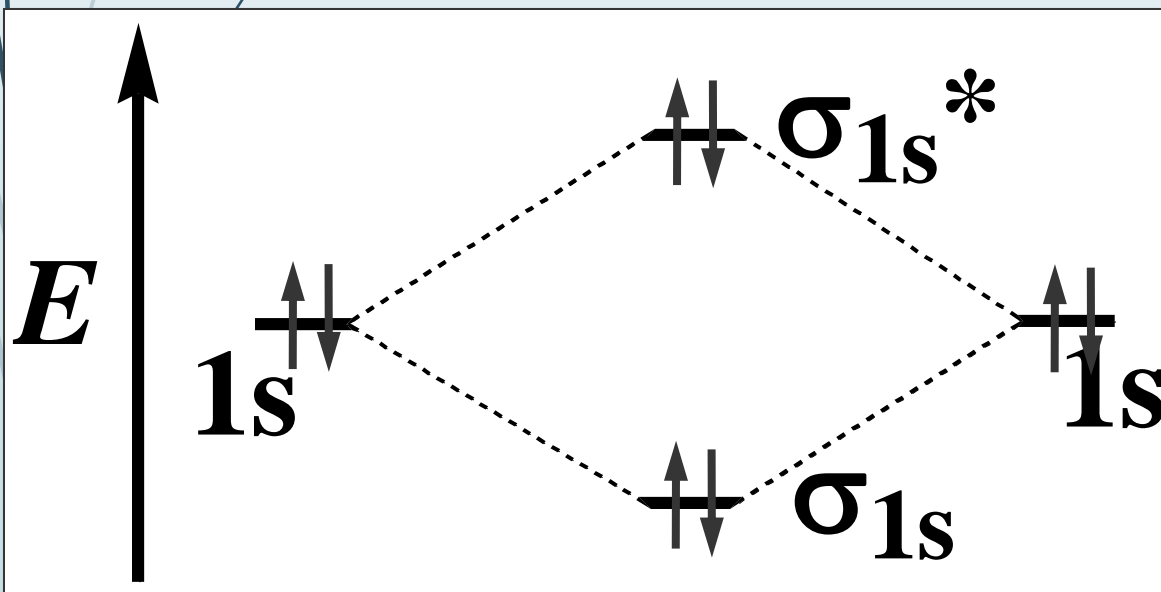
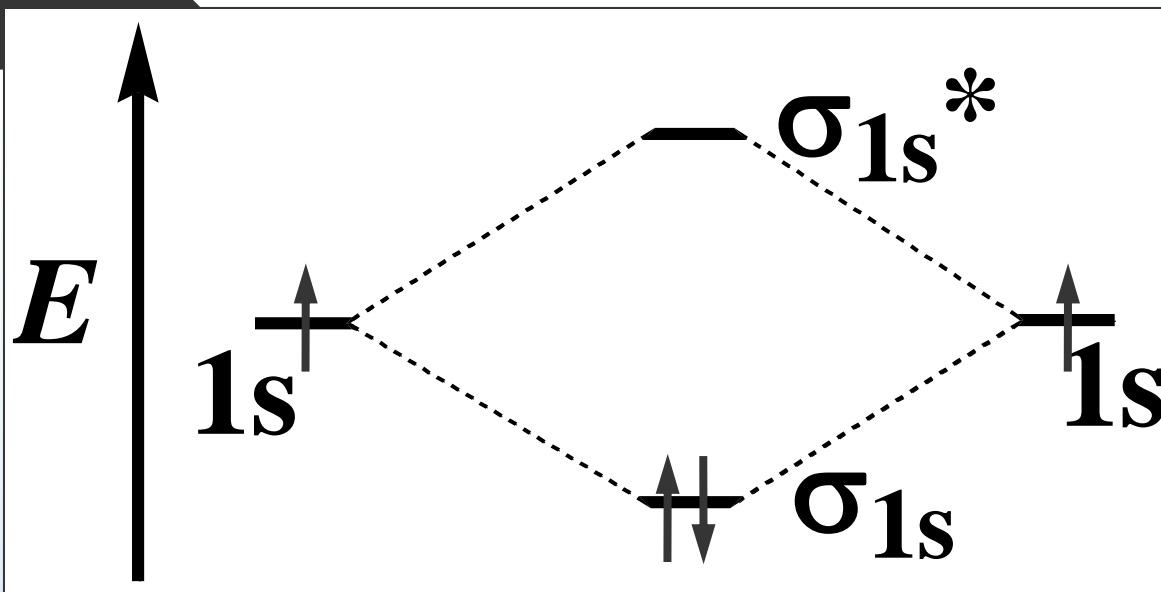
$$\Psi^* = c'_A \Psi_A - c'_B \Psi_B$$

2.5.5



ATCNV BY RSDBYDJ CV T SNL NV BG

BY RSDBYJHV NCN THGDKT GHONSDS BYMDI(



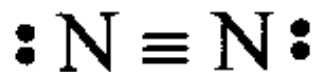
y c h y mh
 $= \frac{1}{2}$ (liczba elektronów wiążących – liczba elektronów antywiązących)

$H_2 = \frac{1}{2} (2 - 0) = 1$
 $He_2 = \frac{1}{2} (2 - 2) = 0$
 molekula niestabilna (nie istnieje)

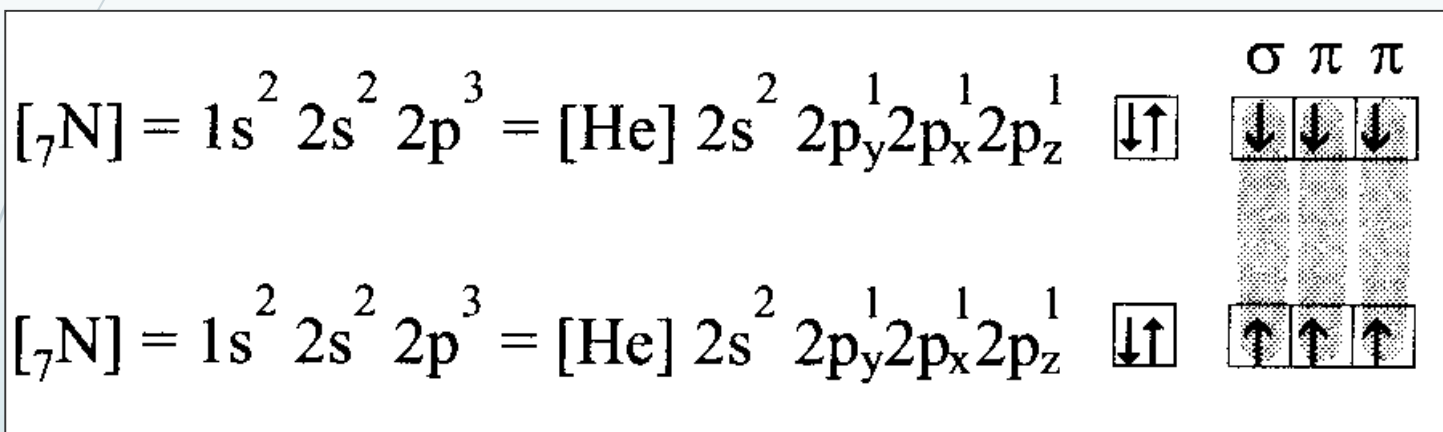
ATCNV BY RSDBYDJ CV T SNL NV BG

2.5.7

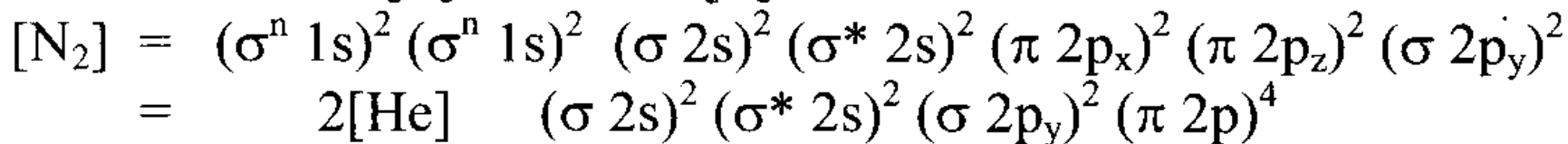
BY RSDBYJ YNST M₁



Konfiguracja elektronowa cząsteczki azotu:



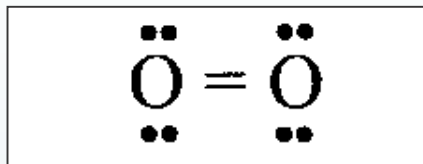
niewiązające wiążące



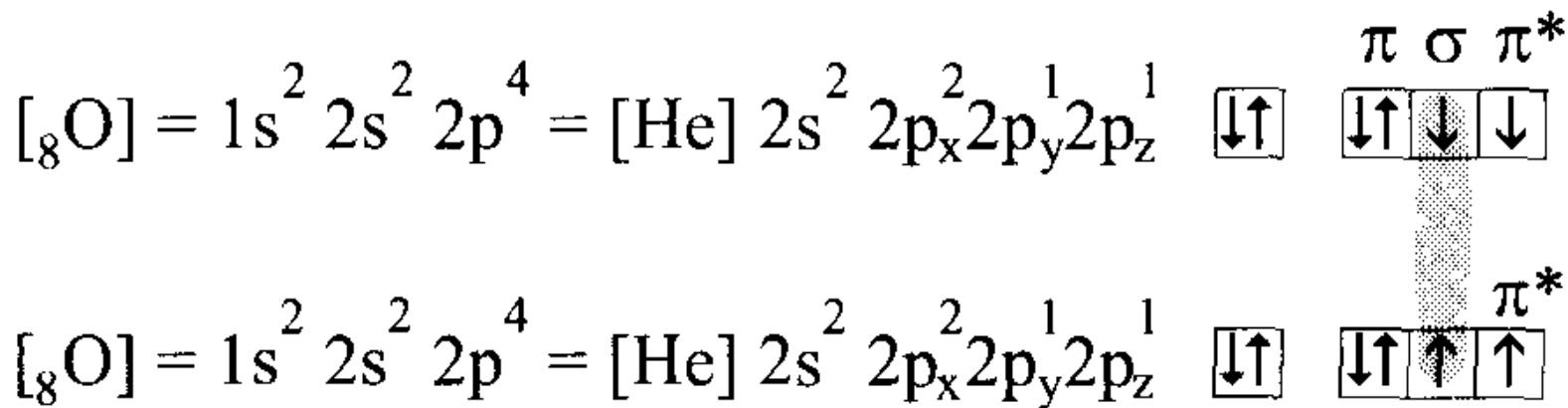


2.5.9

BY RSDBYJ SKDMT N₁

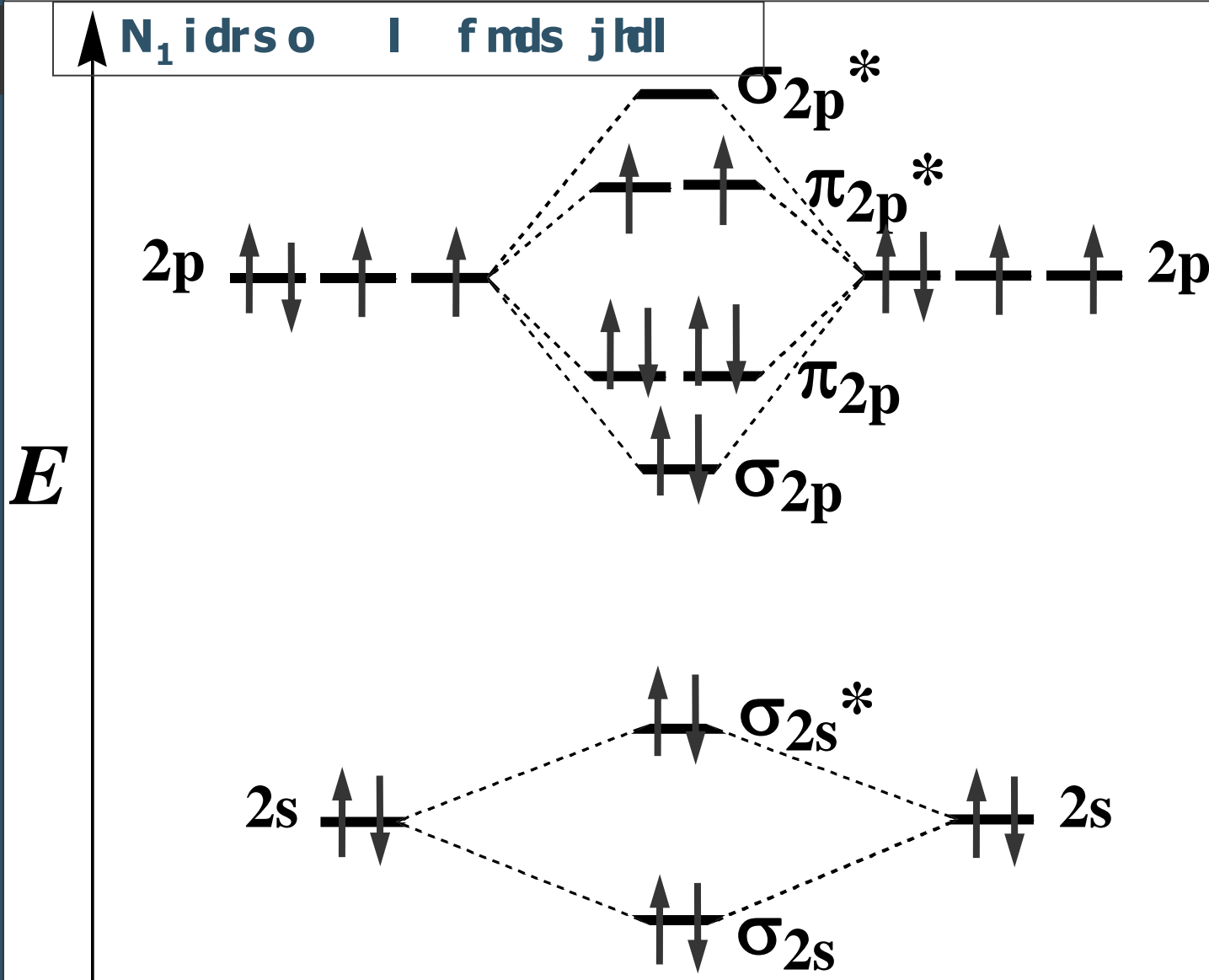


Konfiguracja elektronowa cząsteczki tlenu:



ATCNV BY RSDBYDJ CV T SNL NV BG

BY RSDBYJ
SKDMT N₁



ATCNV BY RSDBYDJ CV T SNL NV BG

2.5. 11

Jnnēf t bi
dldjs nm by rsdbyjh
skdnt

L t lsholdsn n

L 1·R

d f ti bd by rsdbyjh
l try a nsd r l dī
l t lsholdsn n bh

tlen trypletowy

tlen singletowy

tlen singletowy

$$^3 \sum O_2$$

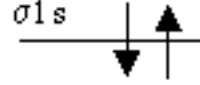
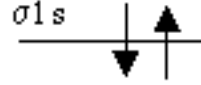
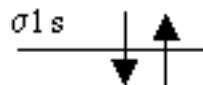
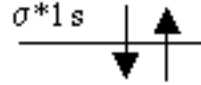
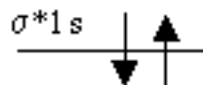
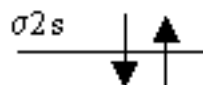
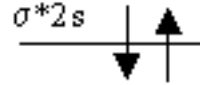
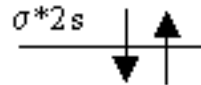
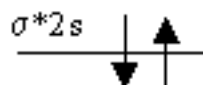
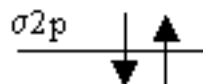
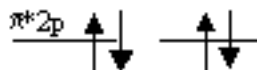
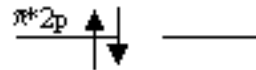
$$^1 \Delta_g O_2$$

$$^1 \sum_g^+ O_2$$

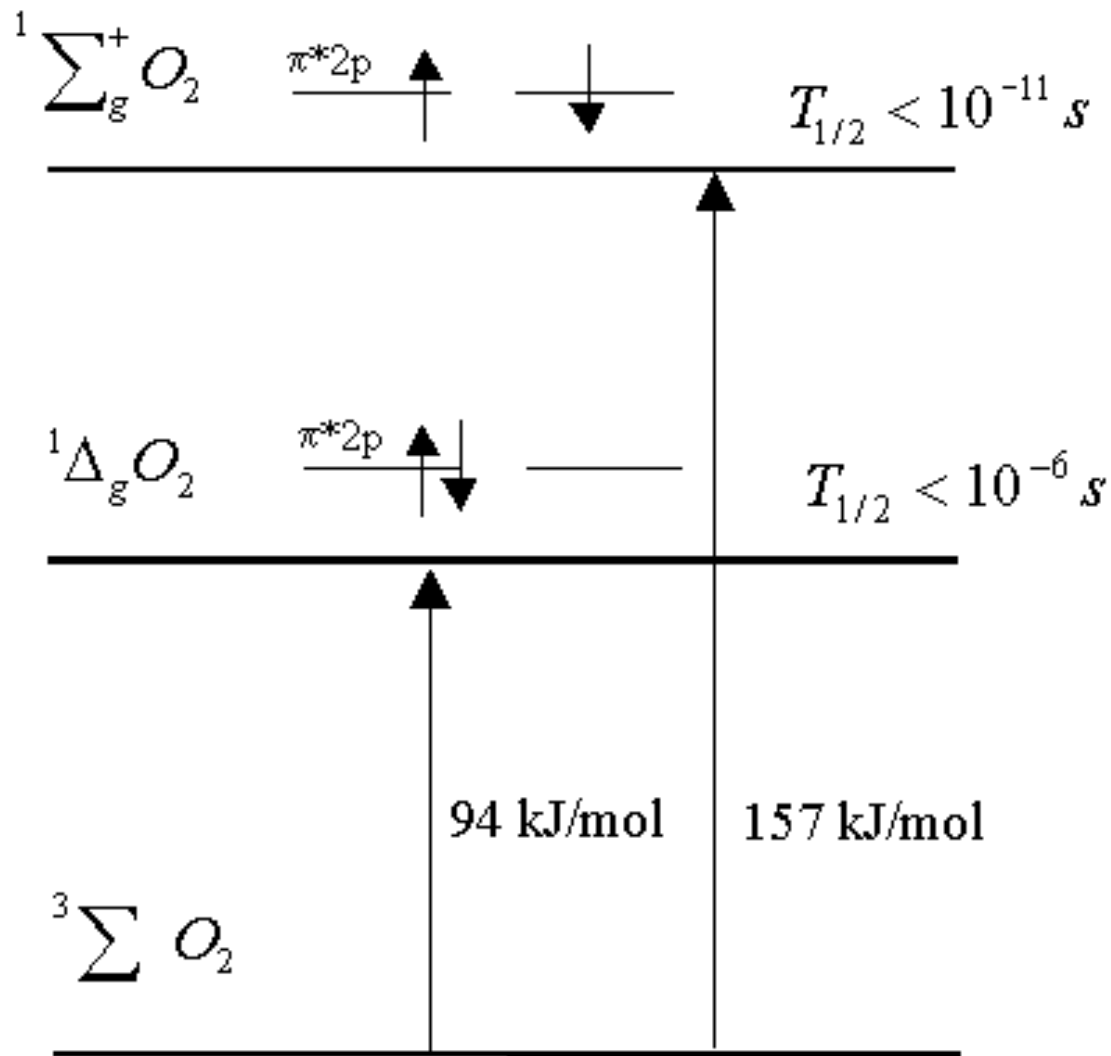
σ^{*2p}

σ^{*2p}

σ^{*2p}

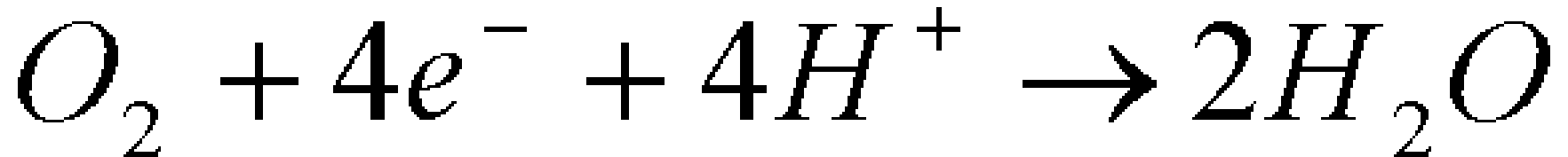


Energie i okresy półtrwania form tlenu w rozworach wodnych

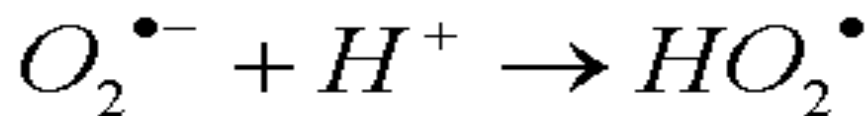
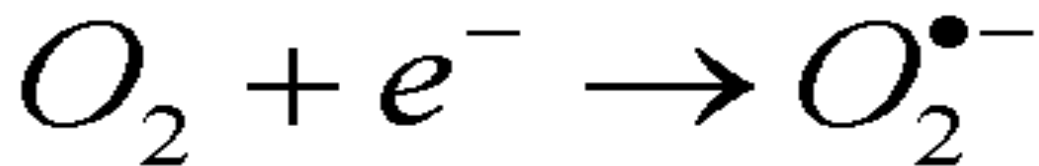


Bn idrs c dl dnd fth o nldr bg bhn bg jnl dj

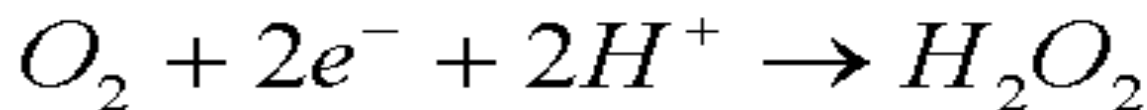
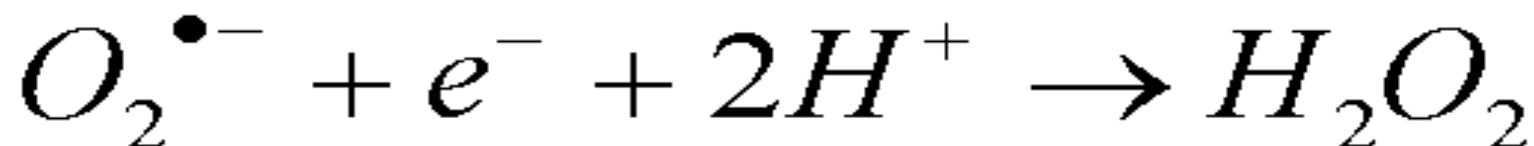
Reakcja redukcji tlenu cząsteczkowego



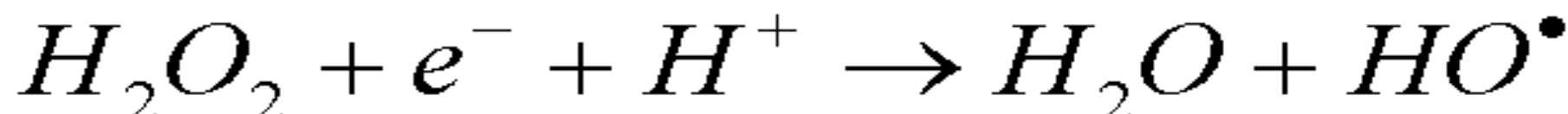
pierwszy elektron



drugi elektron

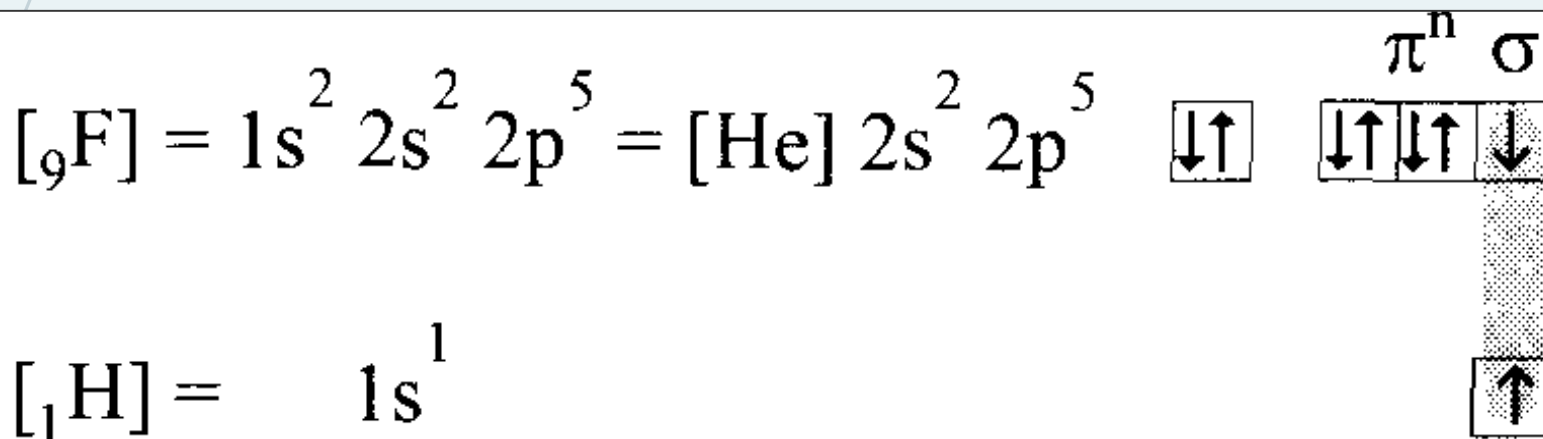
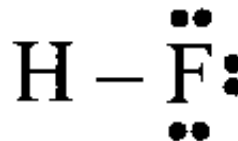


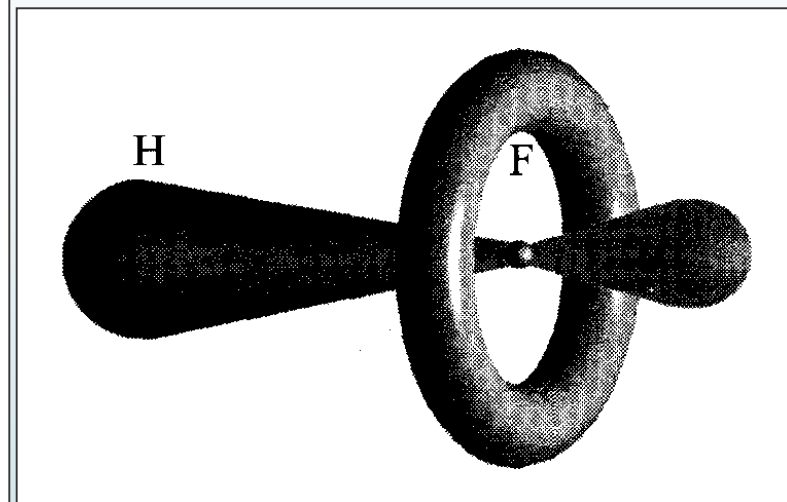
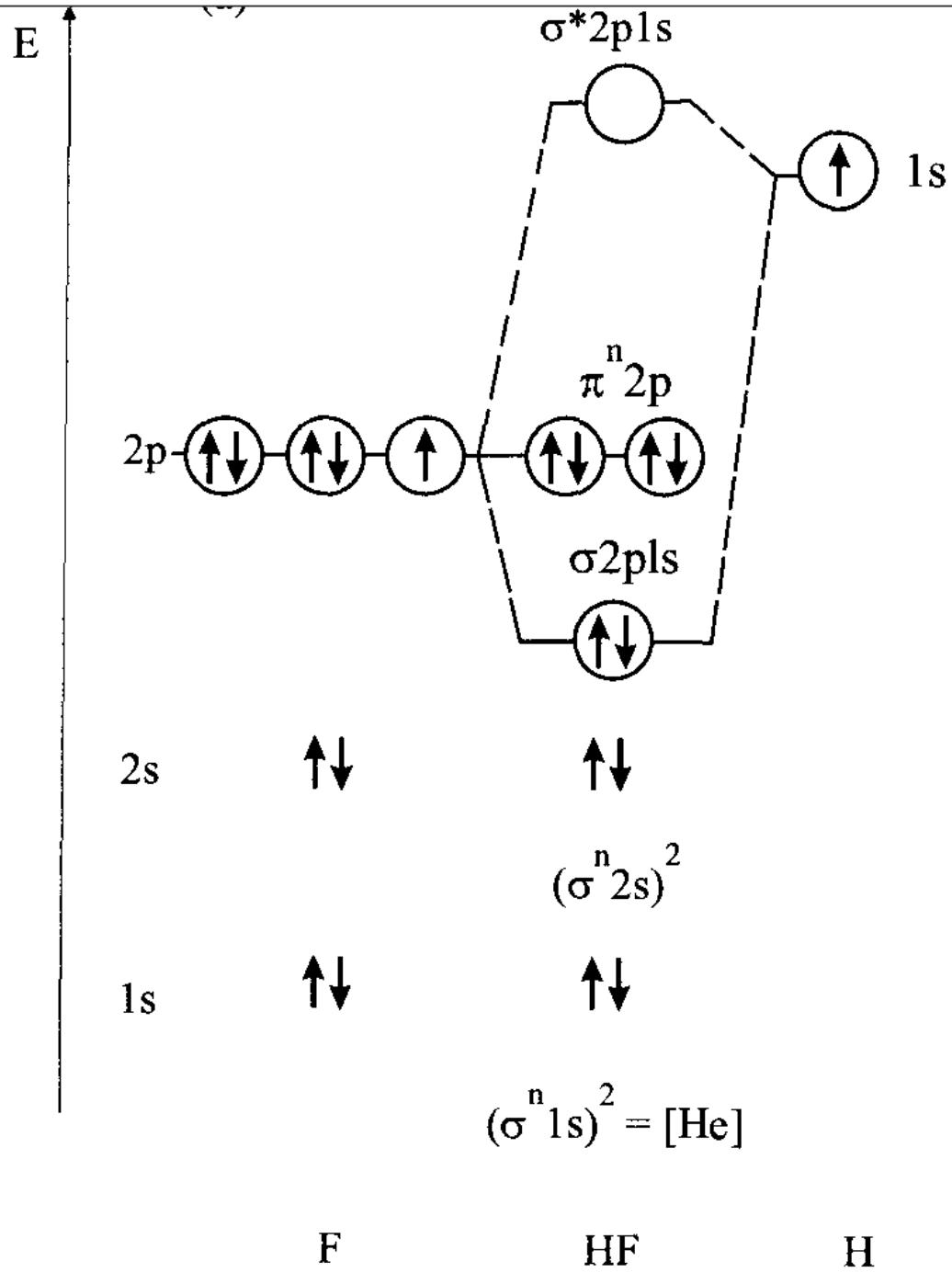
trzeci elektron



czwarty elektron



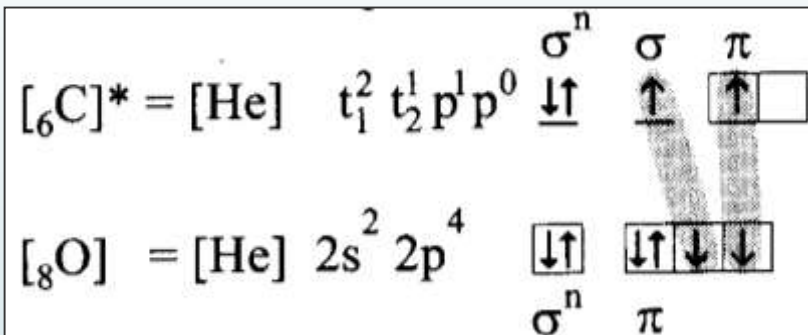
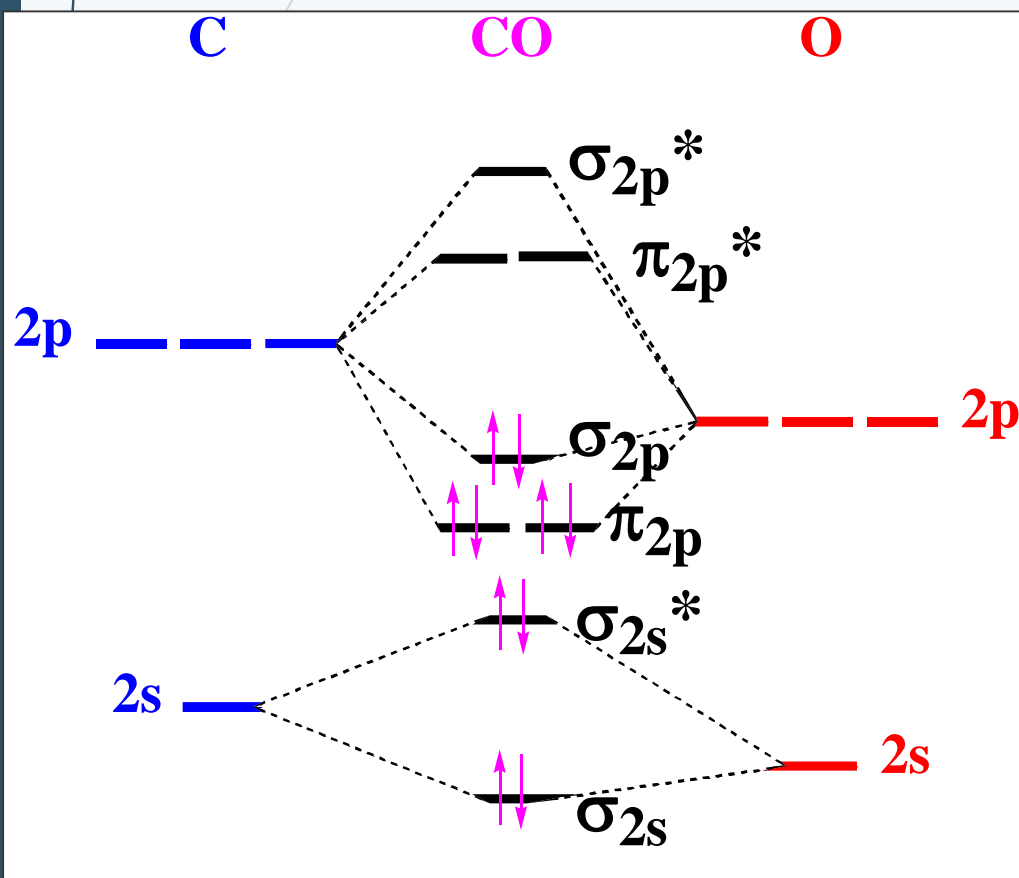
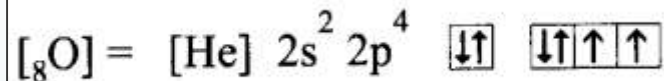
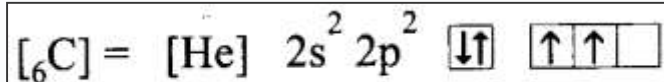
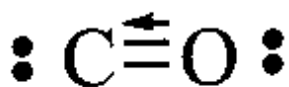




ATCNV BY RSDBYDJ CV T SNL NV BG

2.5. 17

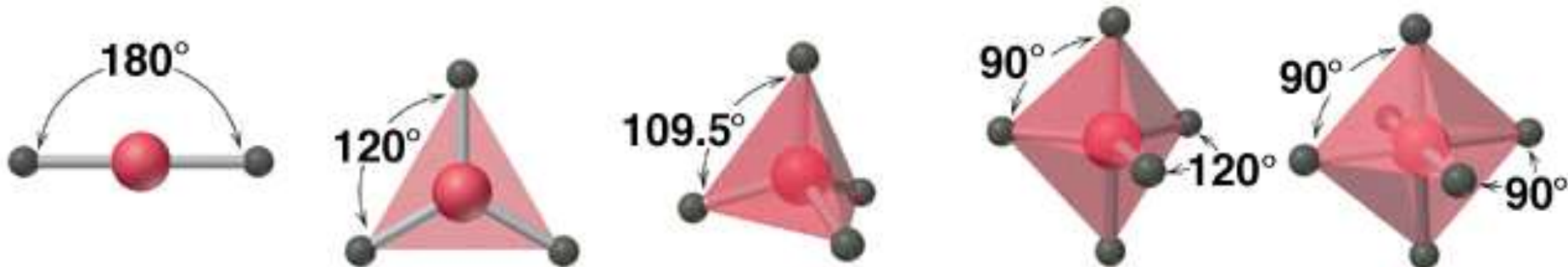
BY RSDBYJ SKDMJT V FK BN



struktura o niewielkim momencie dipolowym, mimo dość znacznej różnicy elektroujemności pomiędzy atomami węgla i tlenu.

Rodzaj hybrydyzacji	Typ hybrydyzacji	Kształt cząsteczki
dygonalny	sp	liniowy
trygonalny	sp^2	trójkąt płaski
tetraedryczny	sp^3	czworościan foremny
tetragonalny płaski	dsp^2	kwadrat płaski
bipiramidalny	dsp^3	bipiramida o podstawie trójkąta
oktaedryczny	d^2sp^3	ośmiościenny
bipiramidalny	d^3sp^3	bipiramida o podstawie pięciokąta

O ydrs ydmnd nyl łdrybydnłd n als khyg a c yn m bg



T n l m s d l h m t g a c y b i

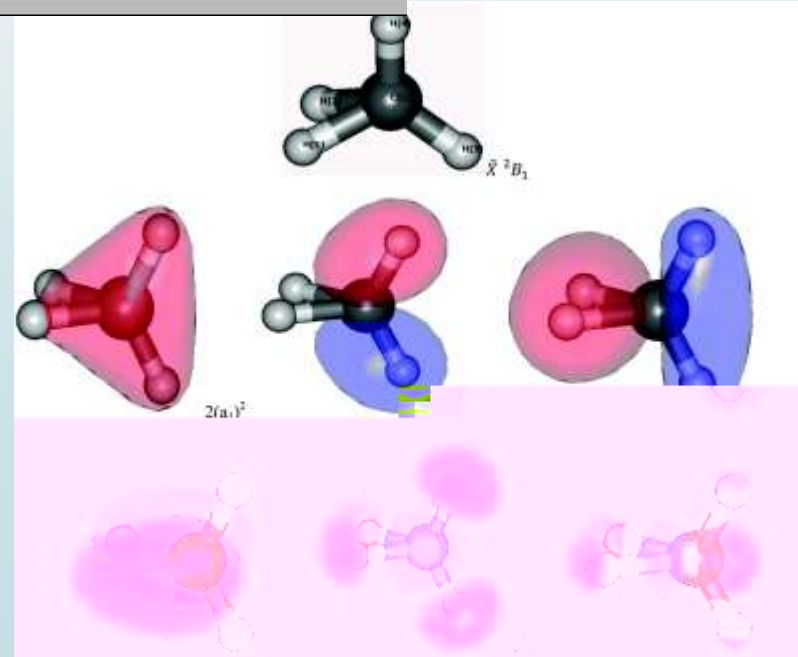
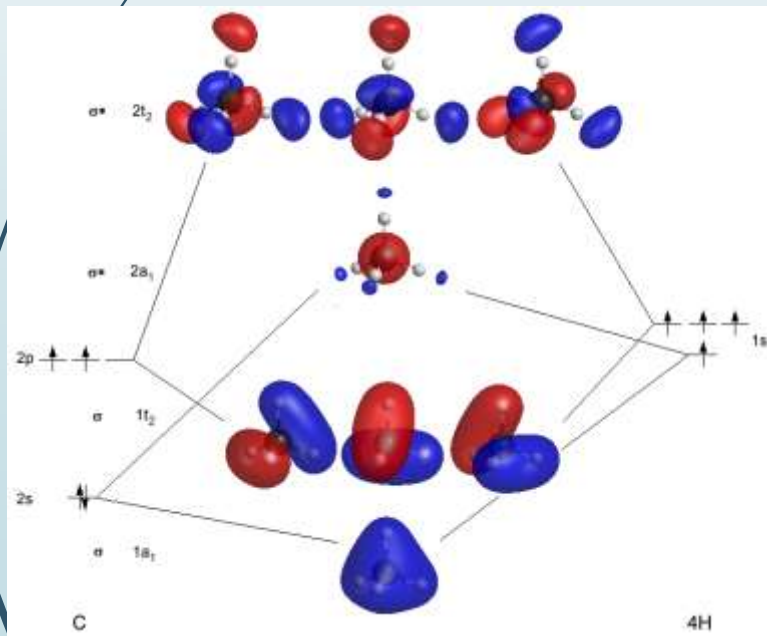
2.5.19

O y j c

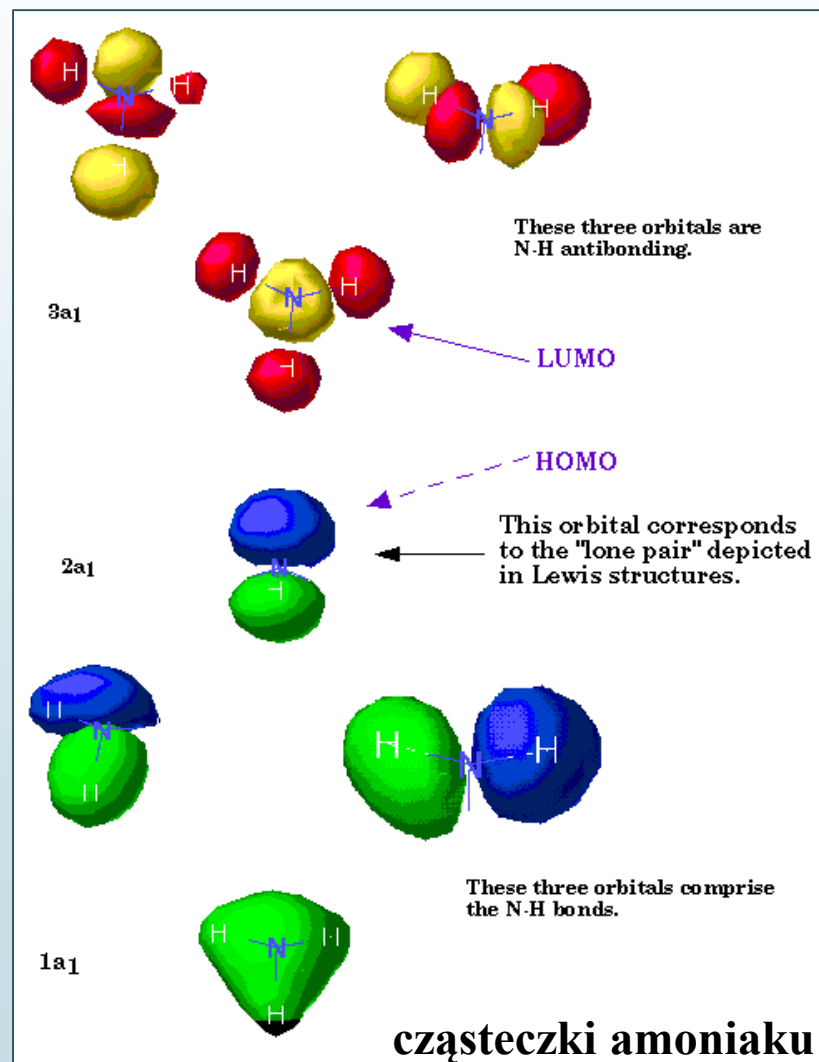
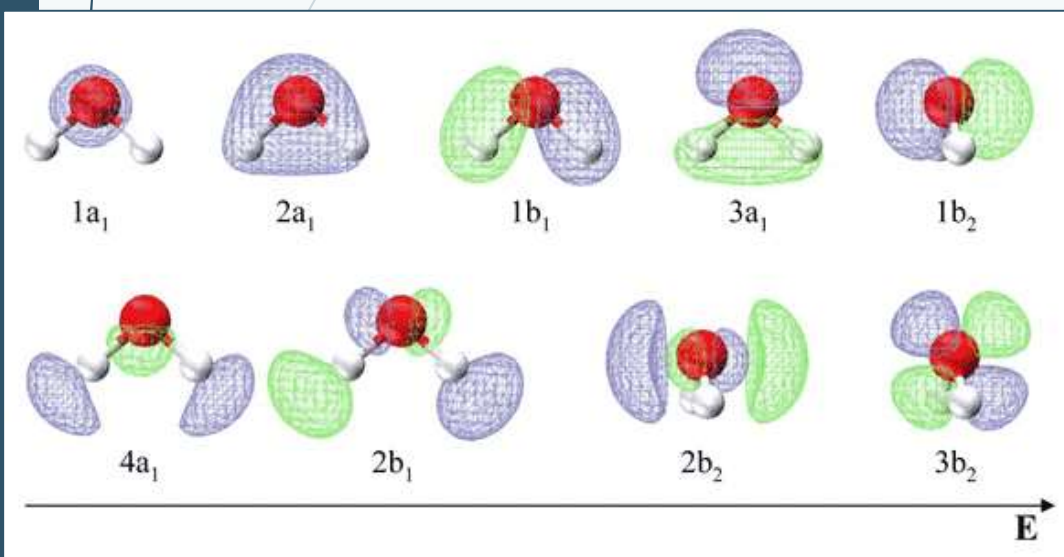
F r s n b h n a l s k n d b y r s d b y j h l d s n t

Choose Molecular Orbital(s)

Sel.	No	Spin	Sym.	Energy[Hartr...	Deg.	Occ.	HOMO/LUMO	quick	hig...
<input type="checkbox"/>	9	ab	9a	0.1110	1	0	LUMO + 3		
<input type="checkbox"/>	8	ab	8a	0.1110	1	0	LUMO + 2		
<input type="checkbox"/>	7	ab	7a	0.1110	1	0	LUMO + 1		
<input type="checkbox"/>	6	ab	6a	0.0425	1	0	LUMO		
<input type="checkbox"/>	5	ab	5a	-0.3455	1	2	HOMO		
<input type="checkbox"/>	4	ab	4a	-0.3456	1	2	HOMO - 1		
<input type="checkbox"/>	3	ab	3a	-0.3456	1	2	HOMO - 2		
<input type="checkbox"/>	2	ab	2a	-0.3456	1	2	HOMO - 3		
<input type="checkbox"/>	1	ab	1a	-0.3456	1	2	HOMO - 4		



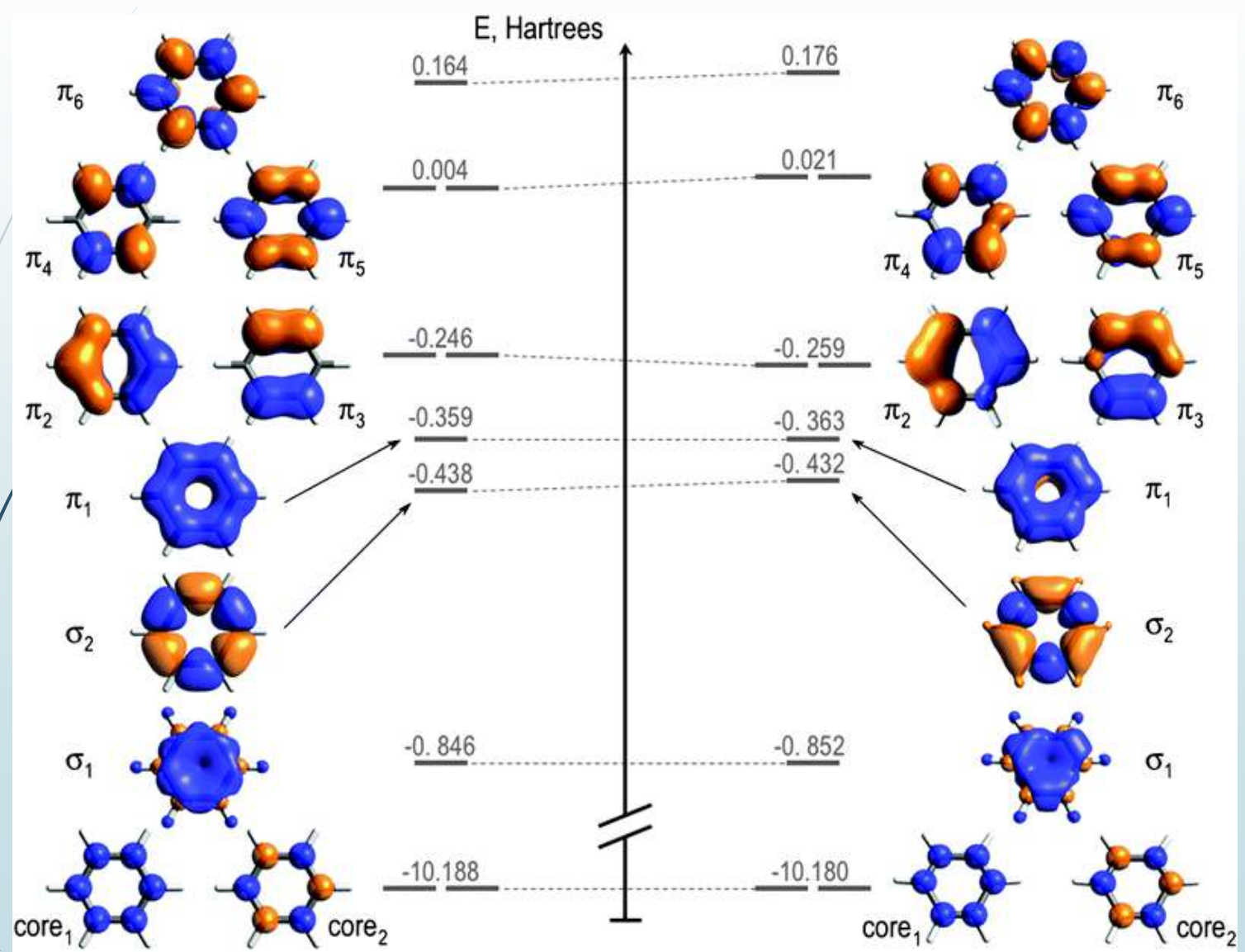
cząsteczki wody



cząsteczki amoniaku

O y j c

F r s n b h n a l s k n d b y r s d b y j h a d m y d n t



At cn by rsdbydj hkn snl n bg

2.5. 22

SDN H URDO

Nakby mtd kbya o ydrs ydmndi

$$L_p = \sigma_{PW} + WPE = LH$$

σ_{OV} , kbya o dkdjs nm bg tworzących wiązanie σ i jest równa liczbie atomów B jest przyłączonych do atomu centralnego A

V_{OD} , kbya nkn bg o dkdjs nm bg snl t bdnk kndf n. Oblicza się ją odejmując od liczby elektronów walencyjnych atomu centralnego A, taką liczbę elektronów, jaka jest potrzebna do uzupełnienia konfiguracji wszystkich atomów B i dzieli się przez 2

$WPE = 1/2$ [liczby elektronów walencyjnych atomu A pomniejszona o liczbę elektronów potrzebną do uzupełnienia oktetów (lub dubletów dla wodoru) dla n atomów B]

np.: dla PCl_5 $\sigma_{PW} = 5$, dla $COCl_2$ $\sigma_{PW} = 3$, dla SO_4^{2-} $\sigma_{PW} = 4$

Atcn by rsdbydj łdkn snl n bg

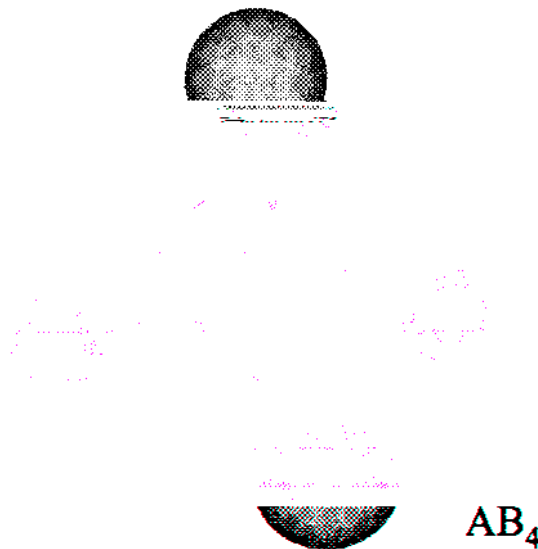
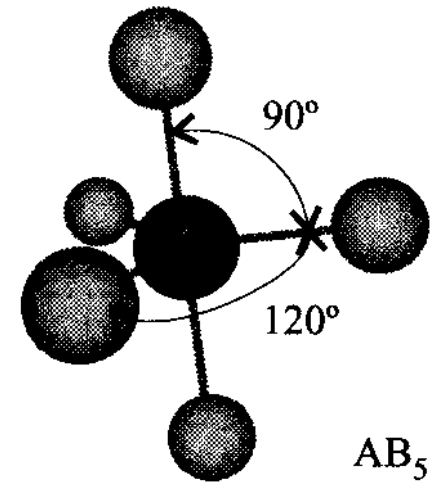
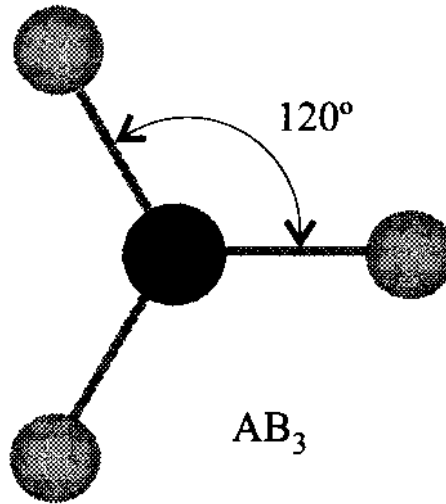
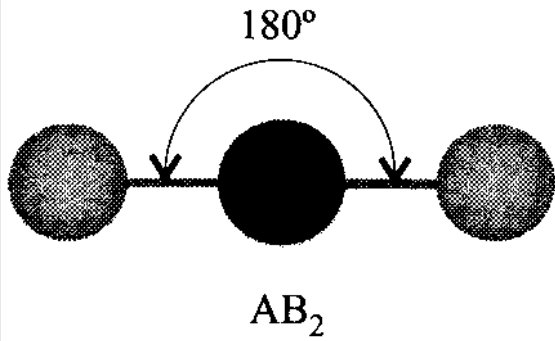
2.5. 23

Y h ydj kbya o ydrs ydmndi y jrys sdi by rsdbyjh

Dla jonów ujemnych zwiększa się, a dla jonów dodatnich zmniejsza się liczbę elektronów walencyjnych o ładunek jonu.

Atom centralny	WPE	$Lp = \sigma PW + WPE$	Typ hybrydyzacji	Struktura cząsteczki
C w CH ₄	$\frac{1}{2}(4 - 4 \times 1) = 0$	$4 + 0 = 4$	sp ³	tetraedr
O w H ₂ O	$\frac{1}{2}(6 - 2 \times 1) = 2$	$2 + 2 = 4$	sp ³	tetraedr
N w NH ₃	$\frac{1}{2}(5 - 3 \times 1) = 1$	$3 + 1 = 4$	sp ³	tetraedr
S w SO ₂	$\frac{1}{2}(6 - 2 \times 2) = 1$	$2 + 1 = 3$	sp ²	trójkąt równoboczny
C w CO ₃ ²⁻	$\frac{1}{2}(4 - 3 \times 2 + 2) = 0$	$3 + 0 = 3$	sp ²	trójkąt równoboczny
C w CO ₂	$\frac{1}{2}(4 - 2 \times 2) = 0$	$2 + 0 = 2$	sp	liniowa

Rs t jst o ydrs ydmnd by rsdbydj s ot A_m ady nkm bg
 o dkdjs nm bg o y snl ld bdns km l -



Rs t jst by rsdbydj y kd m bhnc hñ bh h b bg h nkm bg o

A - atom centralny, B - ligandy, E - wolne pary elektronowe

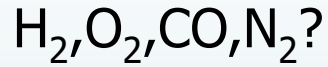
Liczba wiążących par elektronowych	Liczba wolnych par elektronowych	Kształt cząsteczki	Typ cząsteczki	Przykłady	Typ hybrydyzacji
2	0	liniowy	AB ₂	dwuatomowe: H ₂ , Cl ₂ , HF, CO ₂ , BeCl ₂ , HCN	sp
	0	trójkąt płaski	AB ₃	BCl ₃ , SO ₃	sp ²
1	1	kątowy (itery V)	AB ₂ E	SO ₂ , O ₃	sp ²
0	0	tetraedr	AB ₄	CH ₄ , CCl ₄ , SO ₄ ²⁻	sp ³
1	1	piramida trygonalna	AB ₃ E	NH ₃ , H ₃ O ⁺ , PCl ₃	sp ³
2	0	kątowy	AB ₂ E ₂	H ₂ O, H ₂ S, NO ₂	sp ³
3	0	liniowy	ABE ₃		
0	0	bipiramida trygonalna	AB ₅	PCl ₅ , AsCl ₅	
1	1	nieregularny tetraedr	AB ₄ E	SCl ₄ , SeCl ₄	sp ³ d
2	0	litera T	AB ₃ E ₂	ClF ₃ , ICl ₃	sp ³ d
3	0	liniowy	AB ₂ E ₃	ICl ₄	sp ³ d ₂



O y j c n d o s m h

2.5. 26

Bn r cyhry n l n l d n s b g c h o n k n b g b y r s d b y d j



- są równe zero
C. są różne od zera

A- są równe zero dla H_2 i O_2
C- są równe zero dla O_2, H_2, N_2 .

Nco-C

InmMG₃ l j r y s

- tetraedyczny
B- trygonalny

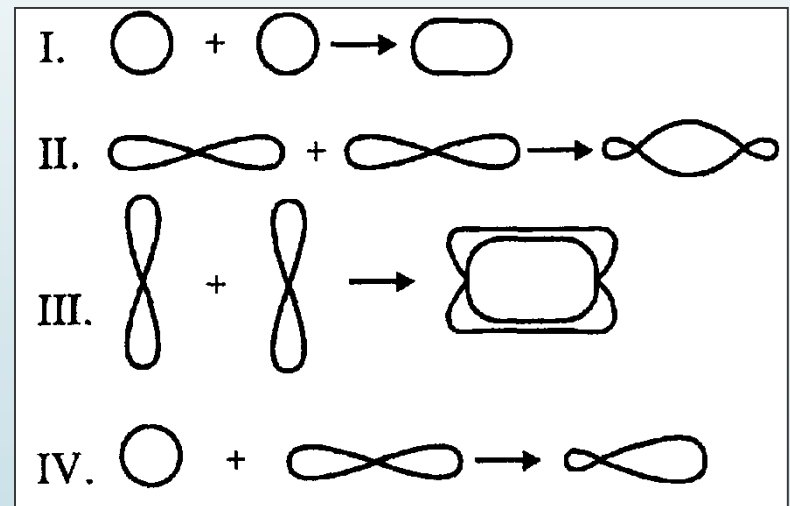
A- liniowy
C- żaden z powyższych

Nco-



Rysunki obrazują powstawanie orbitali molekularnych:

- A. typu σ - I, II, III i typu π - IV
- B. typu σ - I, III, IV i typu π - II
- C. typu σ - II, III, IV i typu π - I
- D. typu σ - I, II, IV i typu π - III



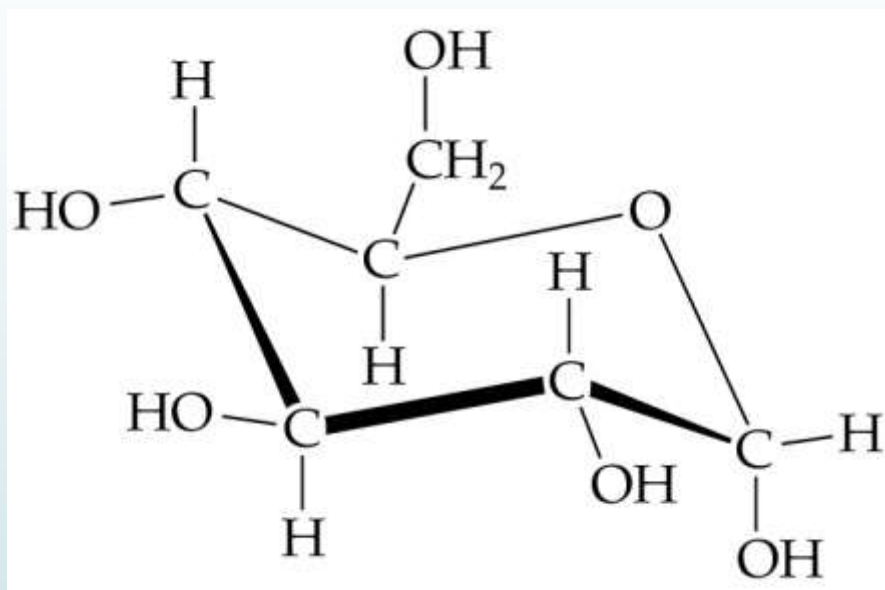


O y j c n d o s m h

2.5. 28

W poniższej cząsteczce cukru prostego wskaź ilość atomów węgla o liczbie przestrzenne 4 (hybrydyzacja sp^3)

- 2
- A- 3**
- B- 4**
- C- 5**
- D- 6**



Js d y onmh ry bg yc i drs o cyh d

nco- D

- wiązania C - C jest krótsze od wiązania C = C

A- wiązanie C = C jest dłuższe od wiązania C ≡ C

B- promień jonu Mg^{2+} jest większy od promienia atomu Mg

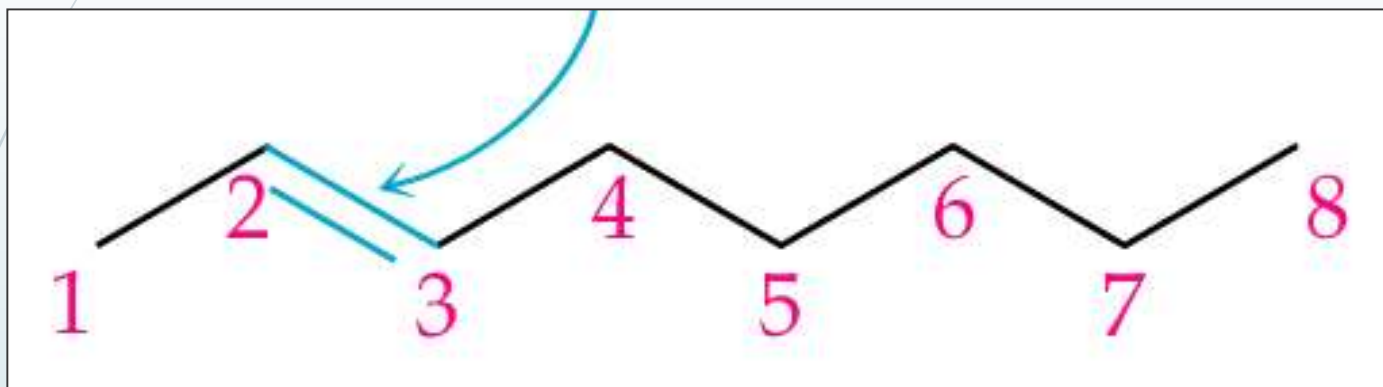
C- promień atomu Cl jest mniejszy od promienia jonu Cl^-

nco- A+C

O y j c n d o s m h

2.5. 29

I j i d r s k b y a o y d r s y d m m s n l 1 h 2 c k o n n h r y d f n
y h y j t



- 1
- A-2**
- B-3**
- C-4**
- D-5**

nco-C